VAISALA

取扱説明書

Vaisala HUMICAP®
湿度温度変換器
HMT310

M210619JA-D

発行

ヴァイサラ株式会社　電話:　03-3266-9611

〒162-0825　ファクス:　03-3266-9610

東京都新宿区神楽坂 6 丁目 42 番地

神楽坂喜多川ビル 2F

ホームページ:http://www.vaisala.co.jp/

目次

図

表

第 1 章
一般情報

この章では、この説明書と製品の一般的情報を説明します。

この取扱説明書について

この取扱説明書は、湿度温度変換器 HMT310 の設置、操作、メンテナンスについて説明しています。

この取扱説明書の内容

この説明書は、下記の章で構成されています。

- 第 1 章、一般情報:この説明書と製品の一般的情報を説明します。
- 第 2 章、製品概要 :製品の特徴、長所、および製品各部の名称を説明します。
- 第 3 章、設置 :製品を設置する際に役立つ情報を説明します。
- 第 4 章、操作 :製品の操作に必要な情報を説明します。
- 第 5 章、高圧時の測定 :製品の高圧時の測定に必要な情報を説明します。
- 第 6 章 、メンテナンス:製品の基本的なメンテナンスに必要な情報を説明します。また、技術サポートおよびヴァイサラサービスセンターの連絡先情報も記載しています。
- 第 7 章、調整と校正 :相対湿度と温度の調整手順を説明します。
- 第 8 章、技術データ :製品の技術情報を示しています。
- 付録A、プローブ取付けキットおよび設置例 :利用可能なプローブ取付けキットと取り付け例を示します。

バージョン情報

表 1　マニュアルバージョン

マニュアル番号	説明
M210619EN-A	2004 年 6 月 - 初版
M210619EN-B	2005 年 9 月
M210619EN-C	2007 年 9 月 - センサオプションとして HUMICAP® 180R と HUMICAP® 180RC を追加しました。
M210619JA-D	2009 年 11 月 - センサオプションから HUMICAP® 180、HUMICAP® 180C、および HUMICAP® 180L2 を削除しました。 製品の技術データを更新しました。

一般安全事項

この取扱説明書全体を通じて、安全に注意を払うべき重要事項を以下のように示しています。

警告	警告は非常に重大な危険事態を示しています。もしも正しい実行方法に戻さなかったり、そのまま放置しておくと、人身に損傷を及ぼしたり死亡に至る結果の生じかねない、手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注意	注意は危険な事態を示しています。もしも正しい実行方法に戻さなかったり、そのまま放置しておくと、製品が劣化したり破損に至るような手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注	注は重要な情報を強調しています。

フィードバック

取扱説明書の内容/構成と使い易さについて、皆様からのコメントや提案をお待ちしています。間違い、あるいは改善についてのご提案がある場合は、該当する章、セクション、ページ番号を下記までE-メールでお知らせいただければ幸いです。
sales.japanvms@vaisala.com

製品関連安全注意事項

納品された湿度温度変換器 HMT310 は、工場からの出荷時に安全検査が行われ、合格しています。次の事項に注意してください。

警告	製品にはアースを施し、屋外設置の場合は感電の危険を減らすために、定期的に接地を点検してください。

注意	装置を改造しないでください。承認されていない不適切な改造は、製品に損傷を与え、故障する恐れがあります。

注意	センサ表面には手で触れないでください。

注意	加圧プロセスでは、ナットとねじを慎重に締め、加圧操作によってプローブが緩まないようにすることが重要です。

注意	プローブ本体に損傷を与えないように注意してください。損傷した本体を使用すると、プローブがしっかりと固定されなくなり、袋ナットに通らなくなる場合があります。

ESD 保護

静電気放電（ESD）は、電気回路を破損される可能性があります。ヴァイサラ製品は、ESD に対する十分な保護が取られています。しかし、ハウジング内部に触れたり、商品を取り外したり、挿入する際に静電気放電が生じて製品が損傷する可能性があります。

取扱者自身が高電静電気を与えることの内容に、注意して慎重に扱ってください。

- ESD に敏感な部品やユニットは、適切に接地して ESD 保護対策を施された作業台の上で取り扱ってください。これができない場合は、基板に触れる前に、取扱作業者自信が筐体に触れて接地してください。導電性のリストストラップコードを身に付けて接続コードで作業者自身をアースしてください。これらのいずれもできない場合は、基板に触れる前に、触れていないほうの手で筐体の導電性のある金属部分に触れてください。

- 基板を扱う際は、常に縁の部分を持ち、部品の実装された表面に触れないようにしてください。

リサイクル

リサイクル可能な材料はすべてリサイクルしてください。

バッテリーおよびユニット製品は法定規則に従って廃棄してください。通常の家庭廃棄物と一緒に処理しないでください。

規制の適合

HMT310 は以下の性能と環境試験基準に適合しています。

EMC 規格 EN61326-1、工業環境に適合。

注

EN 61000-4-3 規格による周波数帯 110～165MHz の水平偏波での RF フィールドの感受性レベルは、指定した精度でわずか 3 V/m（一般環境）です。

エミッション

テスト	適合規格
放射妨害波	EN55022 / CISPR16/22 Class B

イミュニティ

テスト	適合規格
静電気放電（ESD）	EN/IEC 61000-4-2 基準 B
放射イミュニティ	EN/IEC 61000-4-3 基準 A
EFT バースト（ファストトランジェット）	EN/IEC 61000-4-4 基準 B
サージ	EN/IEC 61000-4-5 基準 B
伝導イミュニティ	EN/IEC 61000-4-6 基準 A

商標

Vaisala 商標は Vaisala Oyj の登録商標です。

VAISALA HUMICAP®（ヒューミキャップ）はヴァイサラの登録商標です。

Microsoft®、Windows®、Windows® NT、および Windows® 2000 は、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の登録商標です。

保証

ヴァイサラ社は、特定の保証が与えられた製品を除き、ヴァイサラ社によって製造され、販売された全ての製品に、納入日より 12 カ月間、製造上あるいは材料上の欠陥がないことを表明し、保証します。ただし製品が、本書に定める期間内に製造上の欠陥があることを証明された場合、ヴァイサラ社は、その他の救済方法によることなく、欠陥製品または部品を修理するか、あるいは自らの裁量において、元の保証期間を延長することなく元の製品または部品と同じ条件の下に製品または部品を無償で交換します。本条項に従って交換された欠陥部品は、ヴァイサラ社が任意に処理いたします。

また、ヴァイサラ社は、販売された製品について従業員が行ったすべての修理およびサービスの品質についても保証します。修理またはサービスに不十分な点または不具合があって、サービス対象製品の誤動作または動作不良を引き起こした場合、ヴァイサラ社の裁量において当該製品を修理または交換します。当該修理または交換に関する当社従業員の作業は無償です。このサービス保証は、サービス対策が完了した日から 6 カ月間有効です。

ただし、本保証は、次の条件に従います。

a) 申し立てられた欠陥に関する具体的な書面による請求が、欠陥または故障が判明または発生してから 30 日以内にヴァイサラ社によって受領されること。および、

b) ヴァイサラ社が製品の点検修理または交換を現場で行うことに同意しない限り、申し立てられた欠陥製品または部品は、ヴァイサラ社の要求により、ヴァイサラ社の工場またはヴァイサラ社が文書で指定するその他の場所に、適切に梱包され、輸送料および保険料が前払いされ、適切な宛名ラベルを付けて送付されること。

ただし、本保証は、以下を原因とする欠陥には適用しません。

a) 正常な消耗、または切り裂き、または事故。

b) 製品の誤使用または不適当な、または未許可の使用、あるいは製品または部品の不適切な保管、保守または取り扱い。

c) 製品の誤った設置、組み立て、整備不良、またはヴァイサラ社の修理、設置、組み立てを含む点検整備手順の不履行、ヴァイサラ社が認めていない無資格者による点検整備、ヴァイサラ社によって製造または供給されていない部品への交換。

d) ヴァイサラ社の事前承認を得ずに行った製品の改造または変更と、部品追加。

e) 顧客または第三者の影響によるその他の要因。

上記条項に述べたヴァイサラ社の責任にかかわらず、顧客により加えられた材料、設計または指示に起因する不具合については適用されません。

本保証は、以上に限定されていないところの、商品性または特定の目的への適合に関する暗黙の保証を含め、法律または制定法に基づく明示または暗黙のそのすべての条件、保証および責任と、この取り決めに従って供給された製品に適用するまたは製品から直接または間接的に生じた欠陥または不良に関するヴァイサラ社または代理人のその他すべての義務と責任を除外します。当該義務と責任は、これによって明示的に無効であり、放棄されています。
ヴァイサラ社の責任は、いかなる場合にも、保証対象製品の請求書記載価格を超えることはありません。また、いかなる事情があっても失われた利益あるいは直接的、間接的に生じた結果的な損失、あるいは特殊な損害に対して責任を負いません。

第 2 章
製品概要

この章では、製品の特徴、長所、および製品各部の名称を説明します。

HMT310 の説明

HMT310 は、12〜35 VDC で動作する小型の湿度温度変換器です。出力は、アナログ出力 0/4〜20 mA または RS-232 シリアルラインで行うことができます。以下のオプション機能を利用できます。

- 様々な用途に対応できる各種プローブ
- 演算湿度項目を表示
- 各種プローブの取り付けキット、センサ保護オプション、およびプローブケーブル長
- 高湿環境でのプローブ加温およびセンサ加熱（HMT317）
- ケミカルパージ機能（化学物質の付着が測定に影響する恐れがある場合）

部品

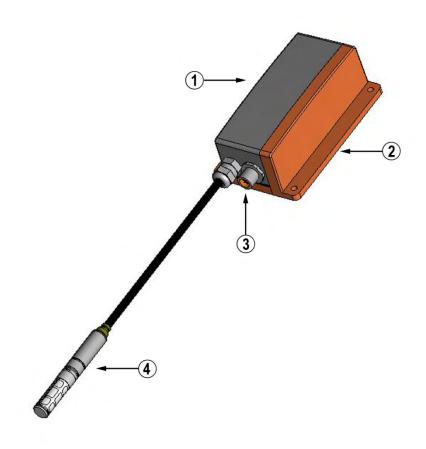



図 1　　　　**HMT310** の部品

以下の番号は 上の 図 1 に対応しています。

1 = 変換器ユニット

2 = 取り付けプレート（小さい取り付けプレートも利用可能）

3 = 信号出力および電源用のコネクター。5 m のケーブル付きメスコネクターまたはねじ端子コネクターと共に利用できます。

4 = プローブ

プローブオプション

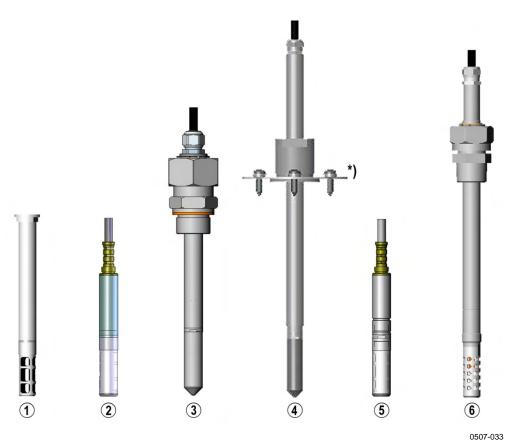



図 2 HMT310 のプローブ

以下の番号は 上の 図 2に対応しています。

1 = HMT311、壁取付けタイプ

2 = HMT313、小型プローブタイプ

3 = HMT314、高圧タイプ（100 bar までの加圧されたスペース用）

4 = HMT315、高温タイプ（180℃までの高温用、長さ 242 mm のプローブ、気密）

5 = HMT317、高湿高温環境用気密タイプ

6 = HMT318、パイプライン取付けタイプ（40 bar、ボールバルブ）

*) HMT315 用のフランジをオプションとして利用可能

プローブケーブル長：2 m、5 m、および 10 m。

出力項目

表 **2** **HMT310** の出力項目

測定項目	メートル単位	非メートル単位
相対湿度（RH）	%RH	%RH
温度（T）	°C	°F
露点/霜点（TDF）	°C	°F
露点（TD）	°C	°F
絶対湿度（A）	g/m^3	gr/ft^3
混合比（X）	g/kg	gr/lb
湿球温度（TW）	°C	°F
水蒸気の体積/乾燥空気の体積（PPM）	ppm	ppm
水蒸気圧（PW）	hPa	lb/in^2
飽和水蒸気圧（PWS）	hPa	lb/in^2
エンタルピー（H）	kJ/kg	Btu/lb

注 出力項目として選択できるのは、機器の注文時に選択した測定項目のみです。

第 3 章
設置

この章では、製品を設置する際に役立つ情報を説明します。

場所の選択

HMT310 の設置には、条件の安定した場所を選んでください。プローブを取り付ける際、プロセスの状況を代表するようなな場所を選んでください。

取り付け

変換器の取り付け/取り外し

変換器の取り付けに適した条件の場所を選択します。変換器が日光や雨に直接当たらないようにしてください。

注	変換器を屋外に取り付ける場合、(お客様が購入した)シェルターで変換器を覆ってください。変換器のハウジングは、常にケーブルブッシングが下向きになるよう取り付けてください。

1. プレートを 4 つまたは 2 つのねじ(Ø 4.5 mm/6.0 mm)で壁に取り付けます。
2. 取り付けたプレートの上に変換器を置き、2 つのねじで固定します。

変換器モジュールを校正のために外す場合は、左側の 2 つの六角穴付きボルトを取り外してください。

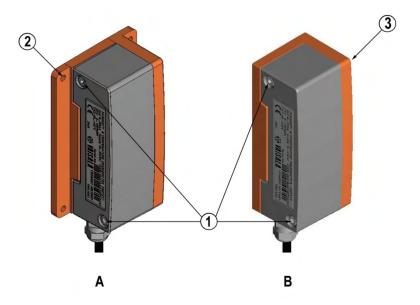



図 **3** 取り付けプレートでの取り付け

以下の番号は 上の 図 3に対応しています。

A = 大きい取り付けプレートでの取り付け

B = 小さい取り付けプレートでの取り付け

1 = 変換器モジュールの固定または取り外し用の 2 つのねじ（六角レンチ付属）

2 = 壁取り付け用の 4 つのねじ穴（Ø 4.5 mm、ねじ付属なし）

3 = 壁取り付け用のプレート基盤にある 2 つのねじ穴（Ø 6.0 mm、ねじ付属なし）

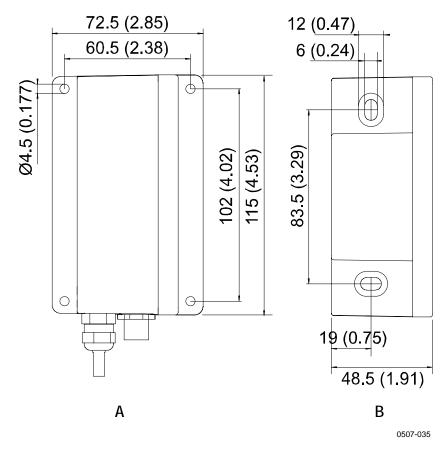



図 **4** 取り付けプレートの寸法

以下の文字は 上の 図 4に対応しています。

A = 大きい取り付けプレートの寸法

B = 小さい取り付けプレートの寸法

プローブの取り付け

設置時にマザーボードからプローブケーブルのはんだを取り除いてから再度はんだ付けしないでください。これを行うと、変換器の湿度校正が変わることがあります。

温度差への注意

湿度測定や特に校正の際には、プローブの温度と測定環境の温度が同じであることが不可欠です。環境とプローブの間にわずかでも温度差があると、誤差が生じます。24 ページの 図 5曲線に示しているように、温度が+20 ℃で相対湿度が 100 %RHの場合、環境とプローブの±1 ℃の差によって±6 %RHの誤差が生じます。

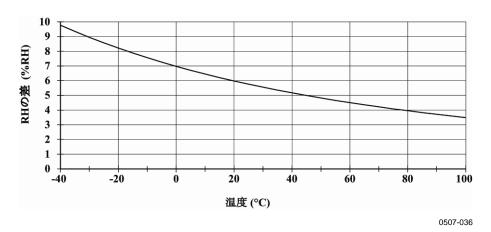



図 5　**100 %RH** での測定誤差（周囲温度とセンサ温度の差が **1** ℃の場合）

ケーブル付きプローブの一般指示事項

ケーブル付きプローブは、プローブを水平にして取り付けます。この方法により、チューブに凝結した水がセンサに流れることはありません。

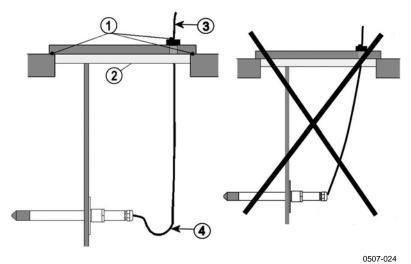



図 6　プローブの水平取り付け

以下の番号は 上の 図 6に対応しています。

1　=　周囲をシールします

2　=　断熱します

3　=　ケーブルを絶縁します

4　=　ケーブルを緩く張り、結露した水がケーブルを伝わってセンサに流入するのを防ぎます。

プローブをプロセスに垂直に取り付ける以外に選択肢がない場合は、ケーブルを通した場所を十分シールして断熱してください。また凝結し

た水がケーブルを伝わってプローブへ流れるのを防止するため、ケーブルはゆるく吊してください。

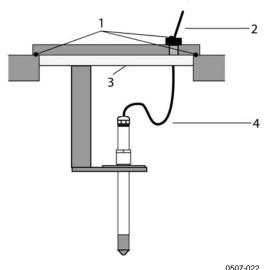



図 7 **プローブの垂直取り付け**

以下の番号は 上の 図 7に対応しています。

1 = 周囲をシールします

2 = ケーブルを絶縁します

3 = 断熱します

4 = ケーブルを緩く張り、結露した水がケーブルを伝わってセンサに流入するのを防ぎます。

注 金属に沿った熱伝導による結露の問題を避けるため、加温プローブ（HMT317）を金属構造物に取り付けないでください。

もしプロセス内の温度が周辺温度よりも高い場合は、プローブ全体とケーブルをなるべく長く、プロセス内に入れてください。ケーブルの熱伝導による測定誤差を防ぎます。

ダクトやチャンバーに取り付ける場合、プローブはダクト側面から挿入してください。もし側面での取り付けが不可能で、プローブを上部から挿入する場合は、十分に断熱してください。

小型プローブタイプ HMT313

HMT313 は、小型プローブ（d=12mm）でダクトや導水管に適しています。付属の取付けキットはヴァイサラから入手できます。

HMT313 には、2 つの測定温度範囲オプションが用意されています。
1 つは、80℃までの測定環境でケーブルの長さが調整可能、もう1つは、120℃までの環境に対応しています。

HMT313 用の以下のプローブ取付けキットと設置例については、
81 ページの 付録Aを参照してください。

- ダクト取り付けキット
- ケーブルグランド

高圧タイプ HMT314

HMT314 プローブは、加圧室および工業プロセスでの湿度測定用です。プローブには、ナット、フィッティングねじ、シーリングワッシャーが付属しています。フィッティングねじとナットは高度に磨き込んだプローブの表面にダメージを与えないために、取り付ける最終段階までプローブ本体に付けたまま、スライドさせないでください。リークのないように取り付けるため下記の手順を守ってください。

1. フィッティングねじをナットとプローブから取り外します。
2. シーリングワッシャーを挟んでフィッティングねじをチャンバー壁に締め付けます。フィッティングねじをスパナでネジスリーブへ締め付けます。締め付けトルクは 150 ± 10 Nm です。
3. プローブ本体をフィッティングねじに挿入し、素手で回るところまで、しっかりとナットをフィッティングボディに手で締め込みます。
4. フィッティングねじとナット六角面の両方にマークを付けます。

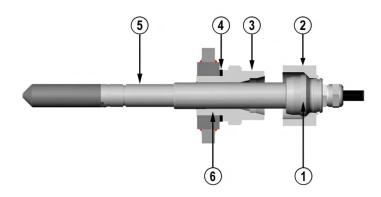



図 8　　　　HMT314 の設置

以下の番号は 26 ページの 図 8に対応しています。

1 = 締め付けコーン

2 = ナット

3 = フィッティングねじ

4 = シーリングワッシャー

5 = プローブ、Ø 12 mm

6 = M22×1.5 または NPT 1/2"

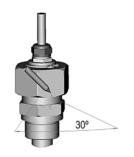
5. ナットをさらに 30° (1/12 回転)締めるか、トルクスパナがある場合は 80 ± 10 Nm のトルクで締めます。

0505-273

図 9 ナットへのマーク付け

注	一度外した後の際取り付けにおいて、ナットは指定以上に締め付けないでください。

6. フィッティングねじの締め付けコーンは 10 回の脱着ごとに清掃してグリースを塗ってください。フィッティングねじを取り外すごとに、シーリングワッシャーを交換してください。高真空グリース(ヨーロッパではダウコーニングなど)または同様のグリースを使用してください。

61 ページの 第 5 章「高圧時の測定 」も参照してください。

注意	加圧工程内では、支持ナットとネジは注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

注	HMT314 が通常の周辺気圧と異なるプロセスに組み込まれた場合は、プロセスの圧力値（絶対バール）を変換器のメモリーに入力してください。(49 ページの「PRES -圧力補正の設定 」を参照)。

高温タイプ HMT315

HMT315 の取り付けは、HMT313 プローブと同様ですが、サポートバーは用いません。HMT315 のダクト取付けキットの詳細については、81 ページの 付録Aを参照してください。

ダクト内部と外側の温度差が著しいとプローブが熱を伝導して測定値が不正確になる怖れがあります。

高湿タイプ HMT317

HMT317 は、相対湿度が非常に高く、飽和に近い環境に適した気密タイプのプローブです。

HMT317 の以下のプローブ取り付けキットと設置例については、81 ページの 付録Aを参照してください。

- ダクト取り付けキット
- ケーブルグランド
- スウェジロック耐圧コネクタ

パイプライン取り付けタイプ HMT318

HMT318 は、プローブを取り付ける位置を調整できる構造で、高圧プロセスへの着脱が容易です。本プローブは特にパイプラインでの測定に適しています。84 ページの「ボールバルブ取付けキット(HMT318」を参照してください。

図 10 **HMT318** プローブの寸法(**mm** 単位)

以下の番号は 上の 図 10 に対応しています。

1 = 袋ナット、24 mm 六角ナット

2 = フィッティングボディ、27 mm 六角ヘッド

以下の 2 つのフィッティングボディオプションを利用できます。

- フィッティングボディ ISO1/2 ソリッド構造
- フィッティングボディ NPT1/2 ソリッド構造

表 3 **HMT318** プローブの寸法

プローブの種類	プローブ寸法	調整範囲
標準	178 mm	120 mm
オプション	400 mm	340 mm

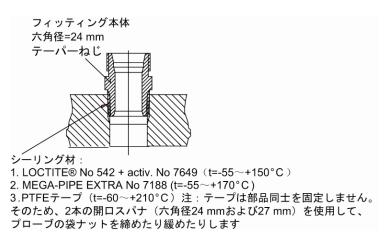



図 **11** フィッティングボディのプロセスへのシーリング

袋ナットの締め付け

1. プローブの取り付け位置を適切な深さに調節します。
2. 袋ナットを手で締まるところまで締め付けます。
3. フィッティングねじと袋ナットの側面にマークを付けます。
4. レンチを使用して、ナットをさらに 50～60º（約 1/6 回転）締め付けます。トルクレンチの場合は、ナットを最大 45 ± 5 Nm で締め付けます。

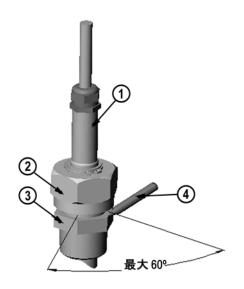



図 **12** 袋ナットの締め付け

以下の番号は 30 ページの 図 12 に対応しています。

1 = プローブ

2 = 袋ナット

3 = フィッティングねじ

4 = ペン

注	緩めにくくなるので、袋ナットは締め過ぎないよう注意してください。

注意	プローブを傷つけないよう注意してください。本体が傷ついているとプローブがしっかりと締まらなかったり、袋ナットが通り難くなることがあります。

注意	加圧工程内では支持ナットとネジは、非常に注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

注	MT318 が通常の周辺気圧と異なるプロセスに組み込まれた場合は、プロセスの圧力値（絶対バール）を変換器のメモリーに入力してください。（49 ページの「PRES -圧力補正の設定 」を参照）。

接続

HMT310 の工場出荷時、測定範囲、出力スケール、および測定項目はお客様が記入された注文書に従ってすでに設定されています。ユニットは工場で校正され、機器は使用可能な状態になっています。変換器は、ねじ端子コネクターまたは 5 mの着脱式ケーブルにシリアルポート用の 8 本の配線、アナログ出力、24VDC電源が付属して出荷されます。配線方法については、下の 図 13 および 33 ページの 図 14を参照してください。

ケーブル配線

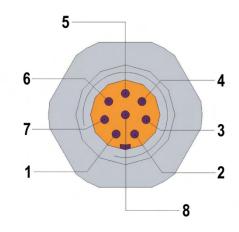



図 13　　　**8** ポールコネクター

以下の番号とコードは 上の 図 13 に対応しています。

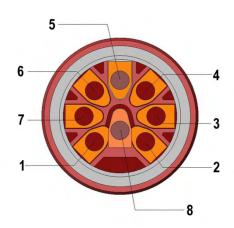
色		機能
1 白（WHT）	=	RS-232 TX
2 茶（BRN）	=	RS-232 GND
3 緑（GRN）	=	CH2+
4 黄（YEL）	=	CH1+
5 グレー（GREY）	=	電源-/CH1-/CH2 -
6 ピンク（PINK）	=	電源+
7 青（BLU）	=	RS-232 RX
8 赤（RED）	=	接続しないこと

ネジ端子コネクター

図 **14** ネジ端子コネクター

以下の番号は 上の 図 14 に対応しています。

色		機能
1 白（WHT）	=	RS-232 TX
2 茶（BRN）	=	RS-232 GND
3 緑（GRN）	=	CH2+
4 黄（YEL）	=	CH1+
5 グレー（GREY）	=	電源-/CH1-/CH2 -
6 ピンク（PINK）	=	電源+
7 青（BLU）	=	RS-232 RX
8 赤（RED）	=	接続しないこと

第 4 章
操作

この章では、製品の操作に必要な情報を説明します。

電源のオン/オフ

24 VDC 電源をオンにして、変換器を起動します。

シリアル通信パラメーターの入力

変換器は、RS-232 シリアルインターフェースを介して通信します。変換器は、特定のコマンドでポーリングしたり、RUN モードに設定したりすることができます。

データ書式は以下のとおりです（工場出荷時の設定）。

- スタートビット 1
- データビット 7
- ストップビット 1
- パリティ　偶数
- 4800 ビット/秒、19200 にプログラム可能
- 全二重
- シリアル非同期
- データ端末装置（DTE）として設定

このターミナル設定を初めて使用するときに、通信パラメーターを入力します。手順については、36 ページの 表 4を参照してください。

表 4　**Windows® 2000** および **Windows NT®**でのシリアルパラメーターの入力

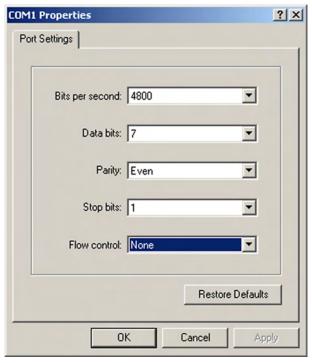
WINDOWS 2000		WINDOWS NT	
メニュー	操作	メニュー	操作
スタート		スタート	
⇩	カーソルを移動	⇩	カーソルを移動
プログラム		プログラム	
⇩	カーソルを移動	⇩	カーソルを移動
アクセサリ		アクセサリ	
⇩	カーソルを移動	⇩	カーソルを移動
通信			
⇩	カーソルを移動		
ハイパーターミナル	クリック	ハイパーターミナル	
⇩	カーソルを移動	⇩	カーソルを移動
Hypertrm	ダブルクリック	**Hyperterminal**	クリック
⇩		⇩	
接続の設定	適切なフィールドに接続の名前を入力し、必要に応じてアイコンを選択して、OK をクリック	接続の設定	適切なフィールドに接続の名前を入力し、必要に応じてアイコンを選択して、OK をクリック
⇩			
電話番号	カーソルを接続方法フィールドに移動し、「**COM x** へダイレクト」(x=利用可能なシリアルポート)を選択して、OK をクリック	接続の設定	カーソルを接続方法フィールドに移動し、「**COM x**」(x=利用可能なシリアルポート)を選択して、OK をクリック
⇩		⇩	
COM x のプロパティ	次の図に従ってパラメーターを選択し、OK をクリック	**COM x** のプロパティ	次の図に従ってパラメーターを選択し、OK をクリック

0507-046

図 15 Windows® 2000 環境でのハイパーターミナルの設定

コマンド一覧

[ ]内の**太字**は初期設定を示します。コマンドを実行するには、コンピュータのキーボードでコマンドを入力します。<cr>は、(コンピュータのキーボードの)**Enter** を押すことを表します。ここでは、コマンド一覧を示し、コマンドの詳細はこの章の後半で説明します。

測定値出力	
R	連続出力を開始
S	連続出力を中止
INTV [**0** … 255 S/MIN/H]	RUN モードの連続出力インターバルを設定
SEND [**0** … 99]	指示値を 1 回出力
SMODE [**STOP**/RUN/POLL]	シリアルインターフェースを設定
SERI [baud p d s]	シリアルラインの設定(初期設定:4800 E 7 1)ボー:300〜19200
ADDR [**0** … 99]	変換器アドレスを設定(POLL モード用)
OPEN [0 … 99]	POLL モードへの接続を一時的に開く

CLOSE	接続を閉じる（POLL モードに戻る）

出力書式

FORM	シリアル出力書式
TIME	時刻を設定
DATE	日付を設定
FTIME [ON/**OFF**]	SEND および R 出力に時刻を追加
FDATE [ON/**OFF**]	SEND および R 出力に日時を追加
UNIT	出力単位のメートル系と非メートル系を選択
FST [ON/**OFF**]	ケミカルパージまたはセンサ加熱の状態を出力（SEND および R コマンド使用）

その他のコマンド

?	変換器の設定を確認
??	変換器の設定を確認（POLL モード用）
ECHO [**ON**/OFF]	シリアルバスのエコー
FIND	POLL モードの機器すべてにアドレスを送信
HELP	コマンドを一覧表示
PRES	圧力補正の設定
XPRES	圧力補正を一時的に設定
FILT	フィルタリングを設定
RESET	変換器をリセット
ERRS	エラーメッセージを表示

アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト

AMODE	アナログ出力（0/4～20 mA）を設定
ASEL	アナログ出力項目の選択
ASCL	アナログ出力のスケールを設定
ITEST	アナログ出力をテスト
AQTEST	目的の指示値でアナログ出力をテスト
AERR	エラー出力を設定

校正および調整（第 7 章 の**67** ページの「校正および調整コマンド 」を参照）

CRH	相対湿度調整
CT	温度の校正
LI	工場校正に戻す
FCRH	センサ交換後の相対湿度調整
CTEXT	校正情報フィールドにテキストを設定
CDATE	校正日を設定
ACAL	アナログ出力の校正

ケミカルパージ

PUR [ON/**OFF**]	自動ケミカルパージをオンまたはオフに設定
PURGE	ケミカルパージを起動
PURR [ON/**OFF**]	電源投入時の自動ケミカルパージをオンまたはオフに設定

センサ加熱

XHEAT [ON/OFF]	センサ加熱をオンまたはオフに設定

測定値出力

R - 連続出力を開始

R<cr>

周辺機器（RUN モード）に測定値の出力を開始します。使用可能なコマンドは S（中止）のみです。

出力モードは FORM コマンドで変更できます。

例：

```
>r<cr>
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
```

S - 連続出力を中止

S<cr>

連続出力を中止します。（コンピュータのキーボードの）**Esc** キーを使用して、出力を中止することもできます。

INTV - RUN モードの連続出力インターバルを設定

INTV xxx yyy<cr>

説明

xxx	=	出力インターバル（0〜255）
yyy	=	単位（s、min、h）

例：

```
>intv 1<cr>
Output interval: 1 S
>intv 1 min<cr>
Output interval: 1 MIN
>intv 1 h<cr>
Output interval: 1 H
```

SEND - 指示値を 1 回出力

STOP モードでの SEND<cr>

POLL モードでの SEND aa<cr>

説明

aa = 複数の変換器をシリアルバスに接続している場合の変換器のアドレス（0～99）

SMODE - シリアルインターフェースを設定

SMODE x<cr>

説明

x = STOP/RUN/POLL

STOP モード：変換器はシリアルコマンドのスタンバイ状態

RUN モード：変換器はデータを連続出力

POLL モード：変換器はアドレスが指定されたコマンドのみに応答

例：

```
>smode run<cr>
Output mode    : RUN

>smode stop<cr>
Output mode    : STOP
```

SERI - シリアルラインの設定

SERI b p d s<cr>

説明

b = ボー（300、600、1200、2400、4800、9600、19200）

p = パリティ（n=なし、e=偶数、o=奇数）

d = データビット（7 または 8）

s = ストップビット（1 または 2）

設定は、パラメーターを 1 つずつ変更することも、すべてのパラメーターを一度に変更することもできます。

例：

```
>seri o<cr>           パリティのみ変更
4800 o 7 1
>seri 600 n 8 1<cr>   すべてのパラメーターの変更
600 n 8 1
```

ADDR -変換器アドレスを設定（POLL モード用）

ADDR aa<cr>

説明

aa = アドレス（0〜99）

例:

```
>addr<cr>
Address        : 0
>addr 1<cr>
Address        : 1
```

OPEN - POLL モードへの接続を一時的に開く

OPEN nn<cr>

説明

nn = 変換器のアドレス（0〜99）

OPEN コマンドを使用すると、バスが一時的に STOP モードに設定され、SMODE コマンドを実行できるようになります。

例:

```
>open 4<cr>
Device:  4 line opened for operator commands
>
```

CLOSE - 変換器を POLL モードに設定

CLOSE<cr>

STOP モード : OPEN コマンドは無効です。CLOSE を使用すると、変換器が一時的に POLL モードに設定されます。

POLL モード : OPEN コマンドを使用すると、変換器が一時的に STOP モードに設定されます。CLOSE コマンドで POLL モードに戻ります。

例:

相対湿度の校正は、POLL モードの変換器 2 で実行されます。

```
>open 2<cr>
```

変換器 2 へのラインが開きます。

```
>crh<cr>
```

校正が開始されます。

```
...
>close<cr>
```

ラインが閉じます。

出力書式

FORM - シリアル出力書式

FORM x<cr>

説明

x = 書式指定文字列

コマンド書式を使用して、出力コマンド SEND および R の書式を変更できます。

書式指定文字列は、測定項目と書式要素で構成されます。出力項目を選択するときは、44 ページの 表 5 および 44 ページの 表 6 に記載されている測定項目の略号と書式要素を使用します。

表 **5** **FORM** コマンド用の測定項目の略号

略号	測定項目
RH	相対湿度
T	温度
TDF	露点/霜点
TD	露点
A	絶対湿度
X	混合比
TW	湿球温度
PPM	水蒸気の体積/乾燥空気の体積
PW	水蒸気圧
PWS	飽和水蒸気圧
H	エンタルピー

注 出力項目として選択できるのは、機器の注文時に選択した測定項目のみです。

表 **6** 書式要素

書式要素	説明
x.y	桁数(整数部分および小数点の位置)
#t	タブ
#r	改行
#n	行送り
""	文字列定数
U5	単位領域と桁数(単位は UNIT コマンドで変更可能)

例:

```
>form "TD=" 5.2 TD #r#n<cr>
TD=   -3.65

>form "TD=" TD U3 #t "TDF=" TDF U3 #r#n<cr>
TD=   -4.0'C    TDF=   -3.6'C
>
```

FORM /コマンドで初期設定の出力書式に戻ります。

```
>form /<cr>
>send<cr>
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
```

TIME、DATE - 時刻と日付を設定

TIME<cr>

DATE<cr>

変換器に時刻と日付を設定します。

例:

```
>time<cr>
Current time is 04:12:39
Enter new time (hh:mm:ss) ? 12:24:00<cr>
>date<cr>
Current date is 2000-01-01
Enter new date (yyyy-mm-dd) ? 2004-06-30<cr>
>
```

注	リセットすると、時刻と日付は 2000-01-01 00:00:00 にクリアになります。

注	ソフトウェアクロックでは、約 1 %の精度しか得られません。

FTIME、FDATE - SEND および R 出力に時刻と日付を追加

FTIME x<cr>

FDATE x<cr>

説明

x = ON/OFF

このコマンドを使用すると、シリアルラインへの時刻と日付の出力をオンまたはオフにすることができます。

UNIT - 出力単位のメートル系と非メートル系を選択

UNIT x<cr>

説明

x = M または N

M=メートル単位

N=非メートル単位

表 7 出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位

測定項目	メートル単位	非メートル単位
相対湿度（RH）	%RH	%RH
温度（T）	°C	°F
露点/霜点（TDF）	°C	°F
露点（TD）	°C	°F
絶対湿度（A）	g/m^3	gr/ft^3
混合比（X）	g/kg	gr/lb
湿球温度（TW）	°C	°F
水蒸気の体積/乾燥空気の体積（PPM）	ppm	ppm
水蒸気圧（PW）	hPa	lb/in^2
飽和水蒸気圧（PWS）	hPa	lb/in^2
エンタルピー（H）	kJ/kg	Btu/lb

例:

```
>unit m<cr>
Output units   : metric
>unit n<cr>
Output units   : non metric
>
```

FST - ケミカルパージまたはセンサ加熱の状態を出力（SEND および R コマンド）

FST x<cr>

説明

x = ON/OFF（初期設定=OFF）

例:

```
>fst on<cr>
Form. status   : ON
```

```
>send
1N    0 RH= 40.1 %RH T= 24.0 'C Td=  9.7 'C Tdf=  9.7 'C a=
8.7 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.6 'C ppm= 11980 pw=  12.00 hPa pws=  29.91 hPa
h=  43.2 kJ/kg

>purge<cr>
Purge started, press any key to abort.

>send<cr>
1S  134 RH= 40.2 %RH T= 24.1 'C Td=  9.8 'C Tdf=  9.8 'C a=
8.8 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.7 'C ppm= 12084 pw=  12.10 hPa pws=  30.11 hPa
h=  43.5 kJ/kg
>
```

ケミカルパージの詳細については、55～57 ページを参照してください。

センサ加熱の詳細については、58～59 ページを参照してください。

[1] 文字と値はプローブの次の状態を示しています。

N ... xxx → 通常動作	xxx=プローブ加熱電力（W）
X ... xxx → センサ加熱	xxx=センサ温度（℃）
H ... xxx → ケミカルパージ	xxx=センサ温度（℃）
S ... xxx → パージ後のセンサ冷却	xxx=センサ温度（℃）

その他のコマンド

? - 変換器の設定を確認

?<cr>

??<cr>

現在の変換器の設定を確認するには、?コマンドを使用します。
??コマンドも同様ですが、このコマンドは変換器が POLL モードでも使用できます。

例（工場初期設定）:

```
>?<cr>
HMT310 / 1.07
PRB serial nr  : A0000000
Calibration    : 2004-05-07
Cal. info      : Vaisala/HEL
Output units   : metric
Pressure       : 1013.25 hPa
RS232 settings
Address        : 0
Output interval: 0 S
Baud P D S     : 4800 E 7 1
Serial mode    : STOP
Analog outputs
Ch1 output mode: 0 ...20mA
Ch2 output mode: 0 ...20mA
Ch1 error out  : 0.000mA
Ch2 error out  : 0.000mA
Ch1 RH   lo    :     0.00 %RH
Ch1 RH   hi    :   100.00 %RH
Ch2 T    lo    :   -40.00 'C
Ch2 T    hi    :    60.00 'C
>
```

ECHO - シリアルバスのエコー

ECHO x<cr>

説明

x = ON/OFF（初期設定=ON）

このコマンドを使用すると、シリアルライン上で受信した文字列のエコーをオンまたはオフにすることができます。

FIND - POLL モードのすべての機器がアドレスを送信

FIND<cr>

HELP - コマンドを一覧表示

HELP<cr>

PRES -圧力補正の設定

PRES aaaa.a<cr>

XPRES aaaa.a<cr>

説明

aaaa.a = 圧力（hPa）

値を頻繁に変更する場合は XPRES コマンドを使用してください。リセット時に値は保持されず、0 に設定すると PRES で設定した値が使用されます。

例:

ゲージ圧力が 1.4 bar の場合、圧力値を 2.4 bar(= 2400 hPa)に設定します。

```
>pres 2400<cr>
Pressure    : 2400
>
```

表 8 圧力変換表

変換後

変換前	hPa mbar	mmHg Torr	inHg	atm	bar	psi
hPa mbar	1	1.333224	33.86388	1013.25	1000	68.94757
mmHg Torr	0.7500617	1	25.40000	760	750.0617	51.71493
inHg	0.02952999	0.03937008	1	29.921	29.52999	2.036021
atm	0.00098692	0.00131597	0.033422	1	0.98692	0.068046
bar	0.001	0.001333224	0.03386388	1.01325	1	0.06894757
psi	0.01450377	0.01933678	0.4911541	14.6962	14.50377	1

例:

29.9213 inHg = 29.9213 x 33.86388 = 1013.25 hPa/mbar

注 mmHg および inHg からの変換は 0 ℃で、mmH2O および inH2O の変換は 4 ℃で定義されています。

注 圧力補正は通常の大気で使用するようにのみ設計されています。他の気体で測定する場合は、詳細についてヴァイサラまでお問い合わせください。

FILT - フィルター処理を設定

FILT xx<cr>

フィルター処理をオンまたはオフに設定するか、長時間フィルターを選択して測定のノイズを低減します。

説明

x = ON、OFF、または EXT

ON=約 15 秒の短時間フィルター（結果は直近 15 秒間の測定データの平均値）

OFF=フィルターなし（初期設定）

EXT=約 1 分の長時間フィルター（結果は直近 1 分間の測定データの平均値）

RESET - 変換器をリセット

RESET<cr>

ERRS - エラーメッセージを表示

ERRS<cr>

変換器のエラーメッセージを表示します。エラーが発生していない場合、PASS が返されます。

例：

```
>errs<cr>
PASS
>

>errs<cr>
FAIL
Error: Temperature measurement malfunction
Error: Humidity sensor open circuit
>
```

アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト

AMODE - アナログ出力（0/4～20 mA）を設定

AMODE ch1 ch2<cr>

説明

ch1 および ch2 = I0 = 0～20 mA

I1 = 4～20 mA

例:

```
>amode i1 i1<cr>
Ch1 output mode: 4...20mA
Ch2 output mode: 4...20mA
>
```

ASEL - アナログ出力項目の選択

ASEL xxx yyy<cr>

説明

xxx = チャンネル 1 の測定項目

yyy = チャンネル 2 の測定項目

52 ページの 表 9 に示している略号を使用します。

表 **9** 出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位

測定項目	メートル単位	非メートル単位
相対湿度（RH）	%RH	%RH
温度（T）	°C	°F
露点/霜点（TDF）	°C	°F
露点（TD）	°C	°F
絶対湿度（A）	g/m^3	gr/ft^3
混合比（X）	g/kg	gr/lb
湿球温度（TW）	°C	°F
水蒸気の体積/乾燥空気の体積（PPM）	ppm	ppm
水蒸気圧（PW）	hPa	lb/in^2
飽和水蒸気圧（PWS）	hPa	lb/in^2
エンタルピー（H）	kJ/kg	Btu/lb

注	出力項目として選択できるのは、注文時に選択した測定項目のみです。

例:

```
>asel td tdf<cr>
Ch1 Td   lo    :   -40.00 'C      ?
Ch1 Td   hi    :   100.00 'C      ?
Ch2 Tdf  lo    :   -40.00 'C      ?
Ch2 Tdf  hi    :    60.00 'C      ?

>asel x td<cr>
Ch1 x    lo    :     0.00 g/kg    ?
Ch1 x    hi    :   160.00 g/kg    ?
Ch2 Td   lo    :   -40.00 'C      ?
Ch2 Td   hi    :    60.00 'C      ?
>
```

ASCL - アナログ出力のスケールを設定

ASCL<cr>

例:

```
>ascl<cr>
Ch1 Td   lo    :   -40.00 'C      ?
Ch1 Td   hi    :   100.00 'C      ?
Ch2 x    lo    :     0.00 g/kg    ?
Ch2 x    hi    :   500.00 g/kg    ?
```

ITEST - アナログ出力をテスト

ITEST aa.aaa bb.bbb<cr>

アナログ出力の動作は、出力を指定した値に強制することでテストされます。その後、アナログ出力の値は、電流/電圧計で測定できます。

説明		
aa.aaa	=	チャンネル 1 に設定される電流値
bb.bbb	=	チャンネル 2 に設定される電流値

例:

```
>itest 8    12   <cr>
8.000mA3F8  12.000mA  700
>
```

設定値は、指示値なしで ITEST コマンドを実行するか、変換器をリセットするまで保持されます。

AQTEST - 目的の指示値でアナログ出力をテスト

AQTEST x yyy.yyy<cr>

AQTEST コマンドを使用して、電流値をテストします。選択した値に対応するように電流出力を強制します。

説明

x	=	アナログチャンネルの出力項目（略号を使用、43 ページの「FORM - シリアル出力書式 」を参照）
yyy.yyy	=	値

例:

```
>aqtest td 30<cr>
CH1 Td  :    30.0000  'C        12.00000mA
CH2 x   :     2.5304  g/kg       4.08097mA
>
```

設定値は、値なしで AQTEST コマンドを実行するか、変換器をリセットするまで保持されます。

AERR - エラー出力を設定

AERR<cr>

エラー発生時におけるアナログ出力の工場初期設定は 0 mA です。新しいエラー値を選択する際に、変換器のエラーによってプロセス監視に問題が発生しないように注意してください。

例:

```
>aerr<cr>
Ch1 error out  : 0.000mA ?
Ch2 error out  : 0.000mA ?
```

注	エラー時の出力値は出力の種類の有効範囲内になる必要があります。

注	エラー時のアナログ信号が出力されるのは、湿度センサの損傷等の電気的な小さな故障の場合のみです。アナログ出力の電子装置の障害やマイクロプロセッサーの ROM/RAM の障害など、深刻な機器の動作不良の場合は、エラー時の値は必ずしも出力されません。

ケミカルパージ（オプション）

一般

特定の用途においては、周囲環境に存在する特定の化学物質（ケミカル）に影響されてセンサの感度が徐々に低下することがあります（下の図 16 を参照）。センサポリマは妨害化学物質を吸収します。これにより、水分子を吸収するポリマの能力が徐々に低下し、センサの感度が低下します。ケミカルパージは、湿度センサを約+180 ℃の温度レベルで数分間加熱して、障害となる化学物質を蒸発させます。

パージ機能では、まずセンサを加熱します。次に加熱を停止してセンサの温度が下がるのを待ちます。温度が下がると変換器は通常モードに戻ります。サイクル全体の所要時間は約 8 分です。

注	ケミカルパージが働いている間、出力値は約 8 分間固定されます。

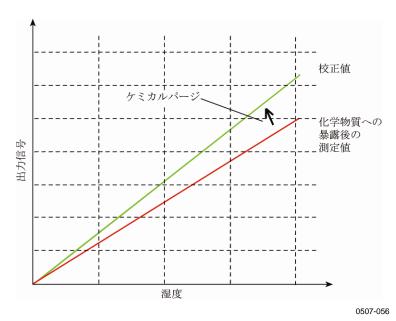



図 16　化学物質の影響によるセンサ感度の低下とケミカルパージ処理の効果

自動/手動ケミカルパージ

HMT310の工場出荷時には、自動ケミカルパージ（選択されている場合）が工場設定の時間インターバルで繰り返し実行されるようになっています。パージが行われるインターバルはシリアルコマンドを使用して変更することができます。影響するケミカルの濃度が高い測定環境では、より頻繁なケミカルパージが有効です。また、自動ケミカルパージを必要に応じてオフにすることもできます。

自動ケミカルパージの設定

PUR - 自動ケミカルパージをオン/オフに設定

このコマンドを使用すると、自動ケミカルパージをオンまたはオフにすることができます。

PUR x<cr>

説明

x = ON/OFF

例:

```
>pur off
Chemical Purge : OFF
>pur on
Chemical Purge : ON
>
```

PUR - ケミカルパージインターバルを設定

センサが化学物質にさらされる環境の場合は、ケミカルパージを少なくとも720分（=12時間）ごとに実施することをお勧めします。化学物質の影響がそれほど大きくないと考えられる用途では、インターバルを長くすることができます。

インターバル以外のパラメーターは変更しないことをお勧めします。

PUR<cr>

PURコマンドを実行します。新しいインターバル（分単位）を入力し、**Enter**を5回押して、コマンドを終了します。最大インターバルは14400分（=10日）です。

例:

```
>pur<cr>
Chemical Purge : ON       <cr>
Interval min   : 1440 ?   <cr>
```

```
Duration s     : 120 ?        <cr>
Settling s     : 240 ?        <cr>
Power          : 160 ?        <cr>
Temp diff      : 0.50 ?       <cr>
>
```

注 新たに設定したインターバルをすぐに実施する場合は、変換器をリセットしてください。

PURR - 電源投入時のケミカルパージ

このコマンドを使用すると、機器の電源を投入して 10 秒以内にケミカルパージを開始する機能をオンまたはオフにすることができます。

PURR x<cr>

説明

x = ON/OFF（初期設定=OFF）

注 この機能をオンにした場合、電源投入後、測定開始までに約 8 分間お待ちください。電源投入時のケミカルパージでは、最初の動作の際に数分間、出力値が固定されます。

ケミカルパージの手動起動

校正の前(67 ページの 第 7 章「調整と校正 」を参照)、または化学物質にセンサがさらされていたと考えられる理由がある場合には、その都度ケミカルパージを実施する必要があります。ケミカルパージ後に校正を実施する場合は、センサの温度が常温にまで下がっていることを確認してください。

ケミカルパージを開始する前に、以下の点に注意してください。

- センサは PPS グリッドで保護されています。このグリッドには、ステンレス鋼ネット、焼結ステンレス鋼フィルター、または SST メンブレンフィルターが付いています。
- センサの温度は 100 ℃未満である必要があります。それより高い温度では、センサから化学物質が自然に蒸発するため、ケミカルパージは不要です。

手動ケミカルパージの開始

ケミカルパージを起動するには、シリアルラインを介して PURGE と入力します。

PURGE<cr>

```
>purge
Purge started, press any key to abort.
>
```

加熱が終了すると、プロンプト「>」が表示されます。ただし、センサの温度が下がるまでは、ケミカルパージの前に測定された値に出力が固定されます。

センサ加熱（XHEAT）

一般

この機能は、HUMICAP®180RC センサを備えた変換器のみに適用できるオプションです。加温プローブでのみ使用してください。

センサ加熱は、わずかな温度差でも水分がセンサに結露する原因になる高湿度環境での使用をお勧めします。センサ加熱により、湿度センサの結露からの回復スピードが速くなります。

センサ加熱は、測定環境の相対湿度がユーザーの設定した値（RH 限度値）に到達すると開始されます。RH センサの加熱温度と加熱継続時間は定義できます。

加熱サイクルが終わると湿度条件がチェックされ、設定した条件に達していない場合は、センサ加熱が再度実行されます。

注	センサ加熱中の出力は、加熱サイクルが始まる前に測定された値に固定されます。

注	センサ加熱機能付き機器の最大動作電圧は、24 VDC です。

湿度センサの加熱設定

HMT310 の工場出荷時には、センサ加熱は工場初期設定の値になっています。機能のオン/オフ、RH 限度値の変更、加熱温度や加熱継続時間の定義を行うことができます。

センサ加熱のオン/オフ

センサ加熱をオンまたはオフにすることができます。

XHEAT x<cr>

説明

x = ON/OFF（初期設定=OFF）

```
>xheat on
Extra heat     : ON
>xheat off
Extra heat     : OFF
>
```

加熱パラメーターの設定

センサに表示される RH 値が設定した RH 限度値を超えるごとに、湿度センサが設定した温度まで加温されます。加熱継続時間も定義できます。

加熱サイクルが終わると湿度条件がチェックされ、設定した条件に達していない場合は、センサ加熱が再度実行されます。

XHEAT<cr>

「?」の後に値を入力します。指定可能な範囲は以下のとおりです。

- 追加加熱 RH 限度値：0～100 %RH（初期設定：95 %RH、この設定値を超えると加加熱が開始されます）
- 追加加熱温度：0 ~ 200 ℃（初期設定：100 ℃）
- 追加加熱時間：0～255 秒（初期設定：30 秒）

例：

```
>xheat
Extra heat     : OFF
Extra heat RH  : 95 ? 90
Extra heat temp: 100 ? 85
Extra heat time: 30 ? 10
>xheat on
Extra heat     : ON
>
```

第 5 章
高圧時の測定

この章では、製品の高圧時の測定に必要な情報を説明します。

HMT314 および HMT318 は、高圧下での湿度測定用に設計されています。最大測定気圧は、プローブによって以下のように異なります。

- HMT314：0～100 bar（10 MPa）、加圧室および加圧プロセス用。プローブには、ナット、フィッティングねじ、シーリングワッシャーが付属
- HMT318：0～40 bar（4 MPa）、加圧パイプライン用。ボールバルブセットを利用可能

シリアルラインコマンド PRES（圧力補正の設定）を使用して、サンプリングセルでの実際の気圧を変換器に設定する必要があります。

注意 加圧プロセスでは、ナットとねじを慎重に締め、加圧操作によってプローブが緩まないようにすることが重要です。

圧力調整器の推奨

プローブの最大使用圧力を超える加圧プロセスのサンプリングをする場合は、測定圧力を使用圧力範囲内に調整する必要があります。急激な圧力変動を防止するために、測定チャンバーの手前で圧力調整器を使用することを推奨します。

第 6 章

メンテナンス

この章では、製品の基本的なメンテナンスに必要な情報を説明します。また、技術サポートおよびヴァイサラサービスセンターの連絡先情報も記載しています。

定期メンテナンス

校正間隔

HMT310 は、工場から出荷される際に校正と調整が行われています。通常の校正間隔は 1 年です。特定用途では、より頻繁にチェックを行うことが推奨される場合があります。機器が仕様で定めた精度の範囲外であると推定される理由がある場合は、必ず校正を行う必要があります。

お客様自身で校正と調整を行うことができます。または、ヴァイサラサービスセンターに変換器をお送りいただき、再校正することもできます。

消耗品の交換

フィルターの交換

1. フィルターをプローブから取り外します。
2. 新しいフィルターをプローブに取り付けます。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、フィルターを適切に締め付けてください（130 Ncm の力を推奨）。

新しいフィルターは、64 ページの「消耗品の部品リスト 」を参照のうえ、ヴァイサラまたはヴァイサラ製品取扱店にご注文ください。

センサの交換

お客様ご自身で HUMICAP®180R センサを交換することができます。

1. フィルターをプローブから取り外します。

2. 不具合のあるセンサを取り外し、新しいセンサを挿入します。新しいセンサはプラスチックのソケット部分を持って扱ってください。

注意	センサ表面には手で触れないでください。

3. センサの交換後、湿度の校正を行ってください。手順については 67 ページの「FCRH - センサ交換後の相対湿度の校正 」を参照してください。

4. 新しいフィルターをプローブに取り付けます。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、フィルターを適切に締め付けてください（130 Ncm の力を推奨）。

新しいセンサは、下の「消耗品の部品リスト 」を参照のうえ、ヴァイサラまたはヴァイサラ製品取扱店にご注文ください。

消耗品の部品リスト

表 **10**　　使用可能なスペア部品

スペア部品	注文コード
ステンレス鋼ネット付き PPS プラスチックグリッド	DRW010281SP
PPS プラスチックグリッドフィルター	DRW010276SP
焼結フィルターAISI 316L	HM47280SP
ステンレス鋼フィルター	HM47453SP
メンブレン付きステンレス鋼フィルター	214848SP
HUMICAP®180R	HUMICAP180R
PT100 センサ	10429SP

技術サポート

技術的な質問は下記サポートセンターへお問い合わせください。

E-メール aftersales.asia@vaisala.com

ファクス 03-3266-9655

修理返送時の手順

修理校正が必要な場合、修理校正依頼書をご記入ください。速やかな作業の実施と費用のご負担を最小限に抑えるために効果的です。依頼書は製品に添えてお送りください。（弊社ホームページよりダウンロードしてください）

できる限り速やかに修理を完了してお返しするために、故障状況の欄に以下の事柄について記入をお願いします。

- 不具合の様子（何が動かない、何がおかしい）
- 使用環境（設置場所の温度/湿度/振動/周辺機器など）
- 不具合発生日時（月日、動作後すぐに、しばらくして定期的に、不定期に）
- 他にも同機種を仕様の場合はそれらの様子（不具合は 1 台だけ、他も同様の不具合）
- この製品に何が接続されていたか、どのコネクターにか？
- 入力電源の種類、電圧、および同じ電源に接続されていた他の装置（照明、ヒーター、モーター他）
- 不具合に気づいた時に、行われた処置

梱包は、輸送中に破損が起こらないように、クッション材で囲んで適切な大きさの箱に収めてください。修理校正依頼書を同梱してください。

返送は、製品を購入されたヴァイサラ製品取扱店、あるいはヴァイサラのプロダクト サービスにお送りください。

ヴァイサラサービスセンター

ヴァイサラ株式会社　サービスセンター

〒**162－0825**　東京都新宿区神楽坂六丁目 **42** 番地
神楽坂喜多川ビル　**3F**
サービスセンター直通 **TEL：03-3266-9617, Fax：03-3266-9655**
E-メール：**aftersales.asia@vaisala.com**

第 7 章
調整と校正

この章では、相対湿度と温度の調整手順を説明します。

調整後、製品に同梱されていた元の校正証明書は無効になります。

校正および調整コマンド

LI - 工場校正に戻す

LI<cr>

このコマンドは、CRH 校正のみを戻します（校正については、70 ページのからの手順を参照）。

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し（21 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照）、調整ボタンを 1 回押します（70 ページの 図 17 を参照）。
2. LI コマンドを実行し、オフセット値として値 0 を、ゲイン値として値 1 を入力します。
3. RESET コマンドを実行して、変換器をリセットします。
変換器が通常モードに戻ります。

例:

```
>li<cr>
RH offset :       -0.6000000 ? 0
RH gain   :       1.00000000 ? 1
T  offset :       0.00000000 ? 0
T  gain   :       0.40000000 ? 1
>
```

FCRH - センサ交換後の相対湿度の校正

FCRH<cr>

変換器は相対湿度を要求し、測定して校正係数を計算します。この 2 点調整は、センサ交換後に実行する必要があります。

70 ページの校正手順の詳細に従ってください。ただし、CRHの代わりに、FRCHを使用してください。

例:

```
>frch<cr>
RH      :    1.82 1. ref    ?    0<cr>
Press any key when ready<cr>
RH      :    74.22     2. ref    ? 75<cr>
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

CTEXT - 校正情報テキストを設定

CTEXT<cr>

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し(21 ページの「変換器の取り付け/取り外し 」を参照)、調整ボタンを 1 回押します(70 ページの 図 17 を参照)。
2. LI コマンドを実行し、オフセット値として値 0 を、ゲイン値として値 1 を入力します。
3. CTEXT コマンドを実行し、校正情報テキストを入力します。

例:

```
>ctext<cr>
Cal. info      : Vaisala/HEL ? HMK15<cr>
>
```

CDATE - 校正日を設定

CDATE yyyy mm dd<cr>

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し(21 ページの「変換器の取り付け/取り外し 」を参照)、調整ボタンを 1 回押します(70 ページの 図 17 を参照)。
2. LI コマンドを実行し、オフセット値として値 0 を、ゲイン値として値 1 を入力します。
3. CDATE コマンドを実行し、校正日を設定します。

例:

```
>cdate 2001 12 11<cr>
Calibration    : 2001-12-11
>
```

ACAL - アナログ出力の校正

ACAL<cr>

HMT310 をマルチメータに接続し、選択した出力の種類に応じて電流または電圧を測定します。ACAL コマンドを実行します。
マルチメータの指示値を入力し、**Enter** を押します。

例（電流の出力）:

```
>acal<cr>
Ch1    I1   (mA) ?    2.046  <cr>
Ch1    I2   (mA) ?    18.087 <cr>
Ch2    I1   (mA) ?    2.036  <cr>
Ch2    I2   (mA) ?    18.071 <cr>
>
```

相対湿度の校正と調整（2 点）

測定範囲上にある 2 つの基準湿度を使用します。基準の間には、少なくとも 50 %RH の差がある必要があります。

校正を始める前に、調整ボタンを 1 回押してHMT310 を調整モードに設定する必要があります。70 ページの 図 17 を参照してください（通常動作モードに戻るには、RESETコマンドを使用します。
51 ページの「RESET - 変換器をリセット 」を参照してください）。

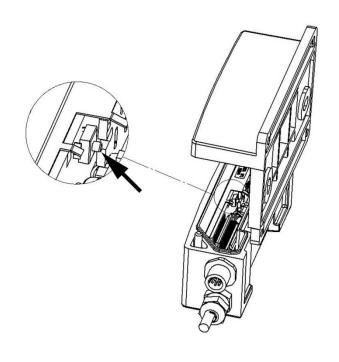



図 **17**　　　　調整ボタンの位置

注	加温プローブ（HMT317 オプション）またはセンサ加熱機能を使用している場合、調整ボタンを押すと加熱は中断されます。 プローブが周囲温度と同じになるまで十分な時間を取ってから、校正手順を始めてください。

低湿側の調整

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し（21 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照）、調整ボタンを 1 回押します（上の 図 17 を参照）。
2. プローブからフィルターを外し（63 ページの手順を参照）、低湿側の基準チャンバーの測定孔にプローブを挿入します（たとえば、湿度校正器HMK15 のLiCl、11 % RHの場合、HMT314、HMT315、HMT317、およびHMT318 用の 13.5 mmのアダプタフィッティングを使用してください）。
3. センサが安定するまで少なくとも 30 分待ちます。
4. CRH コマンドを実行して **Enter** を押します。
5. 指示値が安定しているかを確認するため、C と入力して **Enter** を押す操作を数回繰り返します。

6. 指示値が安定したら、「?」の後に基準湿度を入力して、**Enter** を押します。

```
>crh
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
```

この状態で、機器は高湿側の基準待ちとなります。

高湿側の調整

7. 低湿側の調整後、高湿側の基準チャンバーの測定孔にプローブを挿入します(たとえば、湿度校正器 HMK15 の NaCl、75 % RH チャンバーの場合、HMT314、HMT315、HMT317、および HMT318 用の 13.5 mm のアダプタフィッティングを使用してください)。調整に用いる 2 つの湿度基準の差は、少なくとも 50% RH 以上の差が必要ですので注意してください。
8. プローブを少なくとも 30 分間安定させます。安定状態は、任意のキーを押し、C と入力して **Enter** を押すことで確認できます。
9. 指示値が安定したら、「?」の後に高湿側の基準値を入力して **Enter** を押します。

```
>crh

RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...

RH  :    75.45  Ref2 ? c
RH  :    75.57  Ref2 ? c
RH  :    75.55  Ref2 ? c
RH  :    75.59  Ref2 ? 75.5
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

10. プローブを基準チャンバーから取り出し、フィルターを戻します。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切に締め付けてください(130 Ncm の力を推奨)。
11. 必要に応じて、校正情報(テキストと日付)を変換器のメモリーに記録します。68 ページの「CTEXT - 校正情報テキストを設定 」および 68 ページの「CDATE - 校正日を設定 」を参照してください。

12. RESETコマンドを実行して、変換器をリセットします。
変換器が通常モードに戻ります。

温度の校正と調整（1 点）

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し（21 ページの「変換器の取り付け/取り外し 」を参照）、調整ボタンを 1 回押します（70 ページの 図 17 を参照）。
2. プローブフィルターを取り外し（63 ページの手順を参照）、プローブを基準温度孔に挿入します。
3. センサを安定させます。
4. CT コマンドを実行して **Enter** を押します。
5. 指示値が安定しているかを確認するため、C と入力して **Enter** を押す操作を数回繰り返します。
6. 指示値が安定したら、「?」の後に基準温度を入力して、**Enter** を 3 回押します。

```
>ct
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? 16.0
Press any key when ready ...
T   :    16.06  Ref2 ?
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

7. プローブを基準チャンバーから取り出し、フィルターを戻します。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切に締め付けてください（130 Ncm の力を推奨）。
8. 必要に応じて、校正情報（テキストと日付）を変換器のメモリーに記録します。68 ページの「CTEXT - 校正情報テキストを設定 」および 68 ページの「CDATE - 校正日を設定 」を参照してください。
9. RESET コマンドを実行して、変換器をリセットします。
変換器が通常モードに戻ります。

第 8 章
技術データ

この章では、製品の技術情報を示しています。

仕様

表 **11** 相対湿度の仕様

特性	説明/値
測定範囲	0～100 %RH
精度（非線型性、ヒステリシス、 再現性を含む） 使用機器 Vaisala HUMICAP®180R Vaisala HUMICAP®180RC +15～25 ℃の場合 -20～+40 ℃の場合 -40～+180 ℃の場合	 長器安定性重視 長器安定性重視+コンポジットセンサ ± 1 % RH（0～90 %RH） ± 1.7 % RH（90～100 %RH） ±（1.0 + 0.008 × 指示値）%RH ±（1.5 + 0.015 × 指示値）%RH
工場校正の不確かさ（+20 ℃）	±0.6 % RH（0～40 %RH） ±1.0 % RH（40～97 %RH） （標準偏差± 2 を限度として定義。小さな変動は許容。校正証明書も参照。）
20 ℃、風速 0.1 m/s での HUMICAP®180R および HUMICAP®180RC の応答時間（90 %）	17 秒、格子フィルター付 50 秒、格子+スチールネットフィルター付 60 秒、焼結フィルター付

表 **12**　　　　温度の仕様（および動作圧力範囲）

特性	説明/値
HMT311	-40～+60 ℃
HMT313 80 ℃	-40～+80 ℃
HMT313 120 ℃	-40～+120 ℃
HMT314	-70～+180 ℃、 0～10 MPa（0～100 bar）
HMT315（気密タイプ）	-70～+180 ℃
HMT317（気密タイプ）	-70～+180 ℃
HMT318	-70～+180 ℃、 0～4 MPa（0～40 bar）
+20 ℃（+68 ° F）での精度	±0.2 ℃
温度範囲での精度	下の 図 18を参照。
標準的な温度依存性	±0.05℃/℃
温度センサ	Pt 100 RTD 1/3 Class B IEC 751

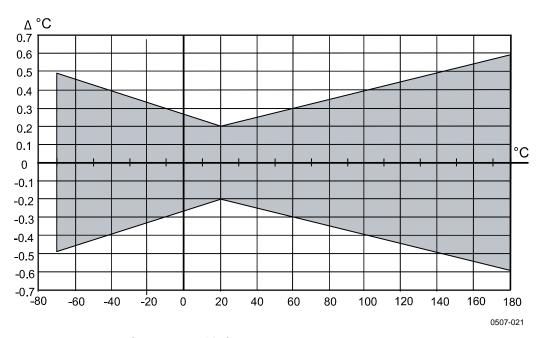



図 **18**　　　　温度範囲での精度

表 **13** 電気的仕様

特性	説明/値
アナログ出力（標準 2）: 選択可能かつスケール変更可能	0～20 mA または 4～20 mA
アナログ出力の精度（+20℃において）	±0.05%、フルスケール
アナログ出力の温度依存性	0.005%/℃、フルスケール
シリアル出力	RS-232
ケーブルコネクタ	5 m ケーブル付き M12 8 ピン コネクタ または ケーブル直径 4～8 mm の 8 ピンメスコネクタねじ継ぎ手
動作電圧	12～35 VDC、センサ加熱機能付き機器の最大動作電圧は、24 VDC です。
消費電力	RS-232 で 30 mA
電源投入後の起動時間	3 秒
外部負荷	R_L< 500Ω

表 **14** 機械の仕様

特性	説明/値
ハウジング材質	G-AlSi10Mg
変換器の材質	ABS/PC
ハウジング等級	IP65
センサ保護	ステンレス鋼ネット付き PPS グリッド PPS グリッド 焼結フィルター メンブレン付きステンレス鋼フィルター ステンレス鋼グリッド
動作温度範囲	-40～+60 ℃
保管温度	-55～+80 ℃
圧力範囲: HMT314 HMT317 HMT318	 0～100 bar 0～10 bar 0～40 bar
プローブケーブル長	2、5、または 10 メートル

EMC 規格 EN61326-1、工業環境に適合。

注 電流出力を使用する場合、EN61000-4-3 規格による周波数帯 110～165MHz の水平偏波での RF フィールドの感受性レベルは、指定した精度でわずか 3 V/m（一般環境）です。

オプションと付属品

表 **15** オプションと付属品

説明	注文コード
プローブ装具	
ステンレス鋼付 PPS グリッド	DRW010281SP
PPS グリッド	DRW010276SP
焼結フィルターAISI 316L	HM47280SP
ステンレスフィルター	HM47453SP
メンブレン付きステンレス鋼フィルター	214848SP
センサ	
HUMICAP®180R	HUMICAP180R
PT100 センサ	10429SP
プローブ取り付けアクセサリー	
フィッティングボディ M22x1.5	17223
フィッティングボディ NPT1/2	17225
HMT315 用取り付けフランジ	210696
スウェジロック、3/8" ISO ねじ、12mm プローブ用	SWG12ISO38
スウェジロック 1/2" NPT ねじ、12mm プローブ用	SWG12NPT12
ケーブルグランド M20x1.5、分割シール付	HMP247CG
HMT313 および HMT317 用ダクト取付けキット	210697
ボールバルブ ISO1/2、溶接ジョイント付	BALLVALVE-1
ねじアダプタ、ISO1/2 から NPT1/2	210662
その他	
HMK15 用校正アダプター	211302SP
MI70 指示計接続ケーブル/HM70	DRW216050

寸法 mm（インチ）

変換器本体および取り付けプレート

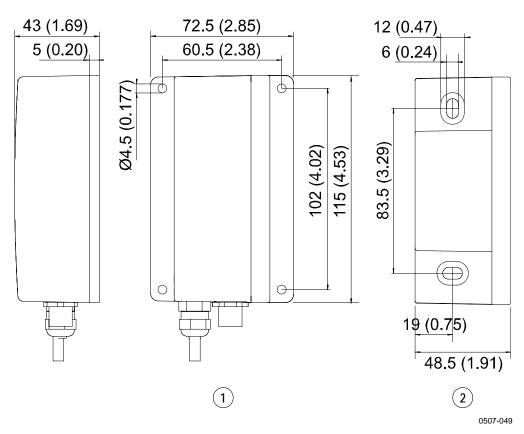



図 19 変換器本体および取り付けプレートの寸法

以下の番号は 上の 図 19 に対応しています。

1 = 壁取付けプレート/カバー、DRW212957（大きいプレート）

2 = 壁取り付けプレート/カバー（フランジなし）、DRW214786（小さいプレート）

プローブ

HMT311

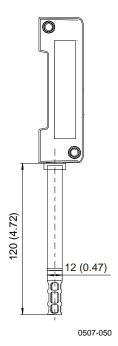



図 **20** プローブの寸法

HMT313

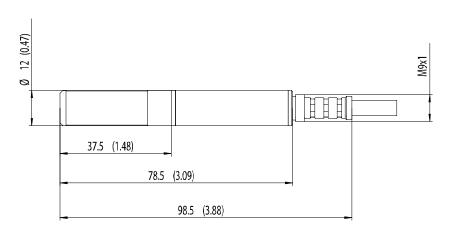



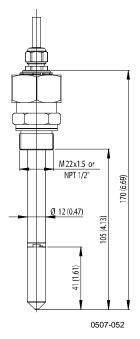
図 **21** **HMT313** の寸法

HMT314

図 **22** **HMT314** の寸法

HMT315

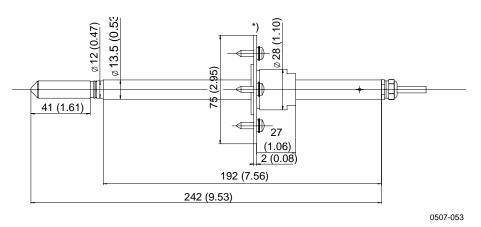



図 **23** **HMT315** の寸法

*) HMT315 用のフランジをオプションとして利用可能

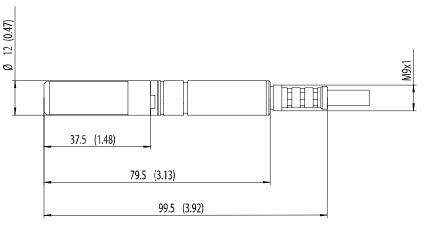
HMT317

0508-009

図 **24** **HMT317** の寸法

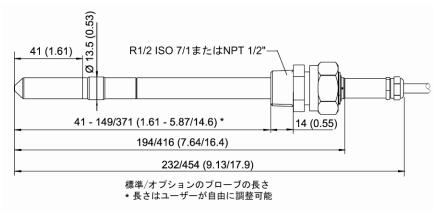
HMT318

0508-078

図 **25** **HMT318** の寸法

付録 A
プローブ取付けキットおよび設置例

この付録では、利用可能なプローブ取付けキットと取り付け例を示します。

ダクト取付けキット（HMT313/317/315）

ダクト設置キットには、フランジ、シーリングリング、サポートバー、およびフランジをダクト壁に取り付けるためのプローブとねじ用のプローブ取り付け部品が含まれています。ヴァイサラ注文コードは、210697（HMT313用）および 210696（HMT315 用、サポートバーなし）です。

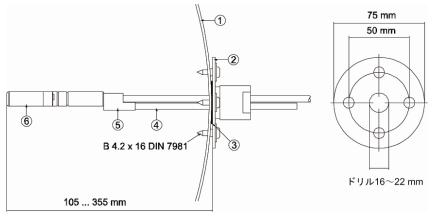



図 26　　ダクト設置キット

以下の番号は 上の 図 26 に対応しています。

1 = ダクト壁面
2 = フランジ
3 = シーリングリング
4 = サポートバー（HMT315 用のキットには付属していません）
5 = プローブ取り付け部品（サポートバーで取付け用）
6 = 相対湿度プローブ

注	ダクトとダクト外部の空気との間の温度差が大きい場合、サポートバーをダクトの中に出来るだけ深く挿入してください。これにより、バーとケーブルでの熱伝導による誤差を減らすことが出来ます。

耐圧スウェジロック取付けキット（HMT317）

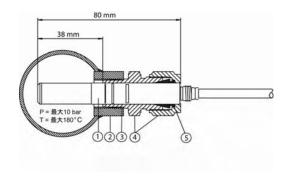
RH プローブの設置

0508-032

図 27 湿度プローブ用スウェジロックキット

以下の番号は 上の 図 27 に対応しています。

1 = 相対湿度プローブ

2 = ダクトコネクタ

3 = ISO3/8"または NPT1/2"ねじ

4 = スウェジロックコネクタ

5 = 押さえリング

ケーブルグランドを用いた気密性のある取付け例

湿度プローブの取付け(HMT313/317)

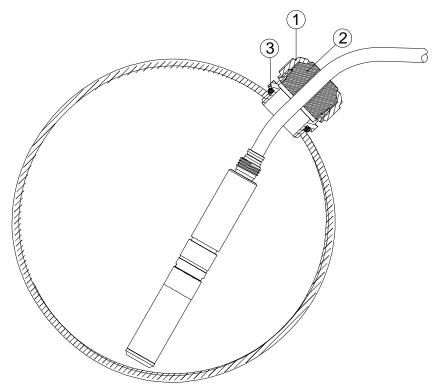



図 28 ケーブルグランド **AGRO** を使用したケーブルの設置

以下の番号は 上の 図 28 に対応しています。

1 = ナット(本体に固く締め付けます。)

2 = シール

3 = ボディと O リング

ケーブルグランドのヴァイサラ注文コードは、HMP247CGです(76 ページの「オプションと付属品 」を参照)。

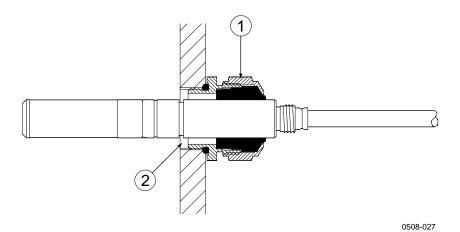



図 29 ケーブルグランド（ヴァイサラでは供給していません）を用いたプローブの取付け

以下の番号は 上の 図 29 に対応しています。

1 = ケーブルグランド AGRO 1160.20.145（T=-40～+100 ℃）

2 = 圧力が加わっているプロセスでは、ロックリングをご利用ください。（例：11x 1 DIN471）

上の 図 29 の設置オプションは、ヴァイサラからは入手できません。HMT313/317 プローブを用いて気密性のある取り付け例としてここに示しています。

ボールバルブ取付けキット（HMT318）

ボールバルブ取付けキット（ヴァイサラ注文コード：BALLVALVE-1）は、プローブを高圧のプロセスやパイプラインに接続する際に適しています。ボールバルブセットまたは ø14 mm 以上のボールバルブ付き 1/2"ボールバルブアセンブリをご使用ください。プロセスのパイプにプローブ（ø12 mm）を挿し込む場合、パイプ径は少なくとも 1 インチ（2.54 cm）以上のものをご使用ください。センサを加圧パイプ（10 bar 以下）に挿入する場合には、手動プレスハンドルを挿し込みにご使用ください。

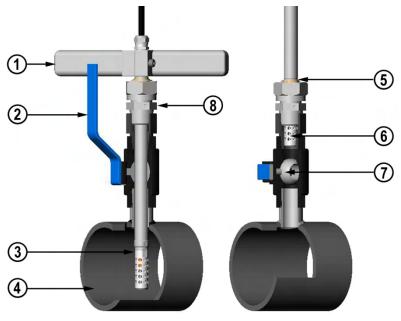



図 **30** ボールバルブアセンブリを使用した **HMT318 プローブの設置**

以下の番号は 上の 図 30に対応しています。

1 = 手動プレスツール

2 = ボールバルブのハンドル

3 = プローブ

4 = プロセスのパイプライン内部

5 = プローブの溝は調整の上限を示します

6 = フィルター

7 = ボールバルブのボール

8 = 袋ナット

注	プロセスの圧力が 10 バール以下の場合は、プローブをボールバルブアッセンブリーに通して取り付けることができます。この場合、プローブの取り付けあるいは取り外しのためにプロセスをシャットダウンする必要はありません。プローブを取り外す前に、プロセスを停止している場合は、プロセス圧力を最大 20 バールまで高めることができます。

注	温度依存性のある項目を測定する場合、測定点での温度がプロセスの温度と等しくなるように注意して下さい。そうでないと湿度の表示値が不正確になることがあります。

以下の方法に従って、ボールバルブアセンブリでHMT318プローブを設置してください。設置後、プローブは、85 ページの 図 30に示すようにプロセスチャンバーまたはパイプラインに配置されている必要があります。

1. 圧力が 10 バールを超える場合は、プロセスを停止してください圧力が 10 バール以下ならばプロセスを停止する必要はありません。
2. ボールバルブを締めます。
3. フィッティングボディのスレッドをしっかり閉めます。
30 ページの 図 11を参照してください。
4. ボールバルブにフィッティングボディを取り付け締めます。
5. フィルターに向かってプローブのクラスプ・ナットを滑らせてください。
6. フィッティングボディにプローブを挿入し、クラスプ・ナットを手で締めます。
7. ボールバルブを開きます。
8. プローブをボールバルブに通して、プロセス内に押し込みます。圧力が高い場合、手動プレスハンドルを使用します。ハンドルを使用しないでプローブヘッドを押した場合、ケーブルを破損する場合があります。

   プローブは、充分深くまで押し込んで、フィルターが完全にプロセスの流れに浸るようにしてください。
9. フィッティングボディと袋ナットにマークをつけます。
10. スクラップナットをさらに 50～60° 締めこみます。(約 1/6 回転)トルクレンチがある場合、ナットを最大 45 ± 5 Nmで締め付けます。
30 ページの 図 12を参照してください。

注	開けるとき、クラスプナットを 60° 以上に締めないように、注意してください。

プロセスからプローブを取り外す場合、プローブを十分遠くに引き抜いてください。プローブ本体の溝が見えないなら、バルブを閉じることができません。